



(11)

EP 2 851 775 B1

(12)

EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

(45) Date of publication and mention
of the grant of the patent:
08.04.2020 Bulletin 2020/15

(51) Int Cl.:
G06F 3/01 ^(2006.01) **G06F 3/0481** ^(2013.01)
G06F 3/0346 ^(2013.01)

(21) Application number: **13823376.2**

(86) International application number:
PCT/CN2013/079937

(22) Date of filing: **23.07.2013**

(87) International publication number:
WO 2014/015798 (30.01.2014 Gazette 2014/05)

(54) 3D HUMAN-MACHINE INTERACTION METHOD AND SYSTEM

3D-MENSCH-MASCHINE-INTERAKTIONSVERFAHREN UND -SYSTEM

PROCÉDÉ ET SYSTÈME D'INTERACTION 3D HOMME-MACHINE

(84) Designated Contracting States:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priority: **23.07.2012 CN 201210255981**

(43) Date of publication of application:
25.03.2015 Bulletin 2015/13

(73) Proprietor: **ZTE Corporation**
Shenzhen, Guangdong 518057 (CN)

(72) Inventor: **YANG, Xiangling**
Shenzhen
Guangdong 518057 (CN)

(74) Representative: **Gevers Patents**
Intellectual Property House
Holidaystraat 5
1831 Diegem (BE)

(56) References cited:
EP-A1- 2 221 707 EP-A1- 2 390 761
WO-A1-2008/091857 CN-A- 101 581 990
CN-A- 102 226 880 CN-A- 102 819 315
US-A1- 2008 136 775

Note: Within nine months of the publication of the mention of the grant of the European patent in the European Patent Bulletin, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to that patent, in accordance with the Implementing Regulations. Notice of opposition shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

Description

TECHNICAL FIELD

[0001] The disclosure relates to human-machine interaction technology for terminal devices, and in particular to a 3D human-machine interaction method and system.

BACKGROUND

[0002] Interaction by a conventional display and input device, such as a touch control screen and a keyboard, is still two-dimensional, and is limited by a specific planar area of a physical device. On one hand, as a physical display and input device, a mobile terminal is preferred to be slim, compact, and portable. On the other hand, it is desirable to have larger effective area for display and touch control; both requirements may be met through virtual display and touch input. A mobile terminal with a conventional two-dimensional display and input device is not comparable to a desktop in terms of amount of information displayed, accuracy of a contact point, and easiness in operation. To have display and input capability comparable to that of a desktop, a mobile terminal can overcome physical device limitation per se by virtual display and touch input.

[0003] Existing 3D gesture identification techniques are limited to identifying a wide-span, simple, easily identifiable gesture. 3D gestures applicable to a mobile terminal are very limited. For example, 3D virtual keyboard typewriting, 3D virtual handwriting input, and 3D virtual musical instrument playing are all complicated and involve a touch control movement requiring high precision in identification. No existing gesture identification technique can identify a fine, complicated, rapid and continuous hand movement effectively.

[0004] In recent years, with the rapid development of Near Field Communication (NFC) and naked-eye 3D display technology, there has been a pressing need for a solution for large-scale application of high-precision 3D human-machine interaction technology on a terminal. Reference is also made to document WO 2008/091857 A1.

SUMMARY

[0005] In view of this, it is desired that embodiments of the present invention provide a 3D human-machine interaction method and system, capable of implementing naked-eye 3D human-machine interaction with accurate touch control, as defined in claims 1 - 16.

[0006] In this manner, 3D spatial positioning combined with 3D virtual human-machine interface imaging allows naked-eye 3D human-machine interaction with accurate touch control, such that a 3D virtual keyboard, 3D virtual handwriting input, a 3D virtual musical instrument and the like can be implemented, removing planar restriction to human-machine interaction at a terminal, and imple-

menting most natural human-machine interaction in a free space.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0007]

Fig.1 is a flowchart of a 3D human-machine interaction method according to an embodiment of the disclosure;

Fig.2 is a schematic diagram of locations of an RF electromagnetic field and a 3D virtual image according to an embodiment of the disclosure; and

Fig.3 is a flow diagram of a 3D human-machine interaction system according to an embodiment of the disclosure.

DETAILED DESCRIPTION

[0008] Radio Frequency IDentification (RFID) positioning may be implemented using NFC technology in promotion. The NFC technology mainly involves an NFC read-write device (including a chip and an antenna), an RFID electronic tag (including a chip and an antenna) and related software. The NFC read-write device and the RFID electronic tag communicate with each other wirelessly through the antennas. The RFID electronic tag consists of a coupling element (i.e. the antenna) and the chip. Each RFID electronic tag has a unique electronic code (ID). An RFID electronic tag is attached to an object for identifying a target. RFID refers to contactless automatic identification. After entering an RF electromagnetic field, an RFID electronic tag acquires an induced current as a working power to send information on the tag to the NFC read-write device. The identification does not need manual intervention. In addition, with the RFID technology, a fast-moving object may be identified, and a plurality of RFID electronic tags may be identified simultaneously.

[0009] According to embodiments of the disclosure, an electronic tag with an ID is configured for a hand; an RF electromagnetic field containing a 3D virtual human-machine interface imaging space is configured; after the hand enters the RF electromagnetic field, information on the electronic tag on the hand is acquired; information on locations, moving velocities, moving directions, and moving tracks of each finger and a palm in the 3D virtual human-machine interface imaging space is acquired according to the acquired information on the electronic tag; the information on the locations is matched to a control or hot spot displayed in the 3D virtual human-machine interface imaging space; it is determined whether the movement of the finger and/or the palm matches the movement defined for touch control of the control or hot spot in the 3D virtual human-machine interface imaging space; when the movement of a finger and/or a palm matches the movement defined for touch control of the control or hot spot, operation of the control or hot spot in

the 3D virtual human-machine interface imaging space is triggered.

[0010] The disclosure will be further elaborated below with reference to drawings and specific embodiments.

[0011] An embodiment of the disclosure provides a 3D human-machine interaction method. Fig.1 is a flowchart of a 3D human-machine interaction method according to an embodiment of the disclosure. As shown in Fig.1, the method includes steps as follows.

[0012] In Step 101, an electronic tag with an ID is configured for a hand.

[0013] Specifically, an electronic tag with an ID is configured respectively for each finger and each palm of a human body, and a relation mapping a finger and/or a palm to the ID of an electronic tag is saved in a storage module of a terminal. The electronic tag may be an RFID electronic tag. The electronic tag may be a passive Radio Frequency IDentification (RFID) electronic tag or an active RFID electronic tag. For example, a Surface Acoustic Wave (SAW) passive electronic tags or the like may be used. An electronic tag with an ID may be configured for a hand by: configuring an electronic tag on each finger and/or palm directly by adhering, painting, wearing, or implantation; or configuring an electronic tag on each finger and/or palm indirectly by configuring the electronic tag on an article such as a glove or a fingernail sheath.

[0014] In Step 102, an RF electromagnetic field containing a 3D virtual human-machine interface imaging space is configured.

[0015] Specifically, as shown in Fig. 2, a 2D image 20 displayed in a terminal 10 forms a 3D virtual human-machine interface imaging space 30 in space. A scope of the RF electromagnetic field 40 is regulated by adjusting an RF output power of an NFC chip or an antenna working frequency of an RFID read-write module in the terminal, such that the RF electromagnetic field 40 can contain the 3D virtual human-machine interface imaging space 30.

[0016] In an embodiment of the disclosure, the 3D virtual human-machine interface imaging space 30 coincides with the scope of the RF electromagnetic field 40, and uses the same coordinate system as the RF electromagnetic field. The 3D virtual human-machine interface imaging space 30 may be enlarged or reduced. In addition, the scope of the RF electromagnetic field 40 may be increased or reduced with the 3D virtual human-machine interface imaging space 30. Each pixel point in the 3D virtual human-machine interface imaging space 30 corresponds to a unique set of three-dimensional coordinates in the RF electromagnetic field 40. In an embodiment of the disclosure, the terminal may support 3D image display. In an embodiment, the terminal may support naked-eye 3D image display. The terminal may be a handheld terminal, such as a mobile phone supporting naked-eye 3D image display. Or the terminal may be a fixed terminal, such as a display or a television set supporting naked-eye 3D image display.

[0017] In Step 103, after the hand enters the RF electromagnetic field, information on the electronic tag on the

hand is acquired.

[0018] Specifically, the information on the electronic tag may include the ID of the electronic tag corresponding to a finger and/or palm, as well as coordinates of the finger and/or the palm in the 3D virtual human-machine interface imaging space.

[0019] Contactless RF signal coupling of an RFID read-write module in the terminal and the electronic tag may be performed through a coupling element, and energy transfer and data exchange between the RFID read-write module and the electronic tag may be implemented within a coupling channel. The RF signal coupling of the RFID read-write module and the electronic tag may be performed inductively, namely through a spatial high-frequency alternating magnetic field, such that a change in a distance between an antenna of the RFID read-write module and an antenna of the electronic tag is converted into a change in an antenna voltage or an antenna current. The ID of the electronic tag of a finger and/or palm is binary coded. A processing module of the terminal may modulate the antenna voltage of the electronic tag and demodulate the antenna voltage of the RFID read-write module according to resistive load modulated data information transfer, so as to acquire the information on the electronic tag. When the RFID read-write module is close to the electronic tag, with a distance of about tens of centimeters to 1 meter, for example, an NFC chip may be adopted as the RFID read-write module. The information on the electronic tag may generally be acquired by inductive coupling. Alternatively, the RF signal coupling of the RFID read-write module and the electronic tag may also be performed through electromagnetic backscattering. According to radar positioning, the RF signal transmitted by the antenna of the RFID read-write module is reflected by the electronic tag, bringing back the information on the electronic tag of each finger and/or palm. The processing module may calculate the change in the distance of a finger and/or palm and record the change in the angle of the echo signal according to a time difference between the transmitted RF signal and an echo signal reflected by the electronic tag, such that a location, a moving direction and a moving velocity of a finger and/or palm in the 3D virtual human-machine interface imaging space may be determined. When the RFID read-write module is far from the electronic tag, with a distance of several meters to tens of meters, the information on the electronic tag may generally be acquired by electromagnetic backscattering coupling.

[0020] When a passive RFID electronic tag is configured for a hand, after the hand enters the RF electromagnetic field, the electronic tag may receive an RF signal transmitted by an RFID read-write module in the terminal through an antenna, and send the information on the electronic tag stored in a local chip to the RFID read-write module using a resulting induced current as a working current; the RFID read-write module may read and then decode the information on the electronic tag, and send the decoded information on the electronic tag to the

processing module of the terminal for data processing.

[0021] An active electronic tag has an internal power supply for powering internal drive of the active electronic tag to generate an external signal. When an active RFID electronic tag is configured for a hand, after the hand enters the RF electromagnetic field, the electronic tag may actively send the information on the electronic tag stored in a local chip to an RFID read-write module through a signal of a frequency; the RFID read-write module may read and then decode the information on the electronic tag, and send the decoded information on the electronic tag to the processing module of the terminal for data processing.

[0022] In Step 104, information on locations, moving velocities, moving directions, and moving tracks of each finger and a palm in the 3D virtual human-machine interface imaging space is acquired according to the acquired information on the electronic tag.

[0023] Specifically, after acquiring the information on the electronic tag of the hand, the RFID read-write module in the terminal may determine a specific palm part and/or a specific finger moving in the RF electromagnetic field according to the ID of the electronic tag in the information on the electronic tag, as well as a relation mapping a finger and/or palm to the ID of an electronic tag saved in the storage module in the terminal. As a plurality of (e.g. 10 or more) electronic tags may work at the same frequency, when the plurality of electronic tags are in the scope of the same RF electromagnetic field, a multiple access control mechanism is required to avoid a failure in reading information on an electronic tag due to a conflict during information transmission. When a multiple access control mechanism is adopted, an anti-conflict algorithm by Time Division Multiple Access (TDMA), Frequency Division Multiple Access (FDMA), or Code Division Multiple Access (CDMA).

[0024] Then, when the RF signal coupling of the RFID read-write module and the electronic tag is performed inductively, as an object is uniquely identified by an electronic tag, the information on the locations of a finger and a palm in the 3D virtual human-machine interface imaging space may be acquired according to a strength of an RF signal between the RFID read-write module and the electronic tag on the hand; the moving velocity, the moving direction, and the moving track of a finger and/or palm may be calculated according to information on two locations of the finger and/or palm acquired respectively by two successive acquiring operations.

[0025] Alternatively, when the RF signal coupling of the RFID read-write module and the electronic tag is performed through electromagnetic backscattering, using radar positioning, information on a distance and an angle of the hand may be acquired according to a transmission duration and an angle between the transmitted RF signal and an echo signal; the information on the locations of a finger and a palm in the 3D virtual human-machine interface imaging space may be acquired according to the information on the distance and the angle of the hand;

and the moving velocity, the moving direction, and the moving track of a finger and/or palm may be calculated according to information on two locations of the finger and/or palm acquired respectively by two successive acquiring operations. The distance of the hand, i.e., the distance between the electronic tag and the RFID read-write module, may be acquired by measuring the time difference between the RF signal of the RFID read-write module and the echo signal of the electronic tag and multiplying half of the time difference by the speed of light. An angle to be measured here refers to an angle of the electronic tag with respect to the antenna of the RFID read-write module, and mainly includes a polar angle and an azimuth angle. The RF signal beam transmitted by the RFID read-write module is similar to the beam of a searchlight, which is narrow and highly directional. A large space may be covered by the detection by constantly changing the direction of the antenna of the RFID read-write module. When the RF signal beam shines in a direction, if there is an echo signal fed back by an electronic tag, the RFID read-write module may record information on the angle; otherwise if there is no echo signal, detection continues in another direction. Alternatively, a smart beam scanning antenna array may be applied on the RFID read-write module, which may turn on and off different antennas according to a certain sequence to sense electronic tags in different antenna coverage areas, increasing system coverage. Meanwhile, coordinates of a electronic tag on a finger and/or palm are recorded.

[0026] According to information on locations of the finger and/or palm corresponding to the ID of the same electronic tag successively acquired by the RFID read-write module in a set time interval, the processing module of the terminal may calculate the moving velocity, the moving direction, and the moving track of the finger and/or palm. Then, the processing module may generate a data file according to the information on the locations, the moving velocities, the moving directions, and the moving tracks; and saves the data file in the RFID read-write module. For example, when an NFC chip built in the terminal serves as an RFID read-write device, the data file may be saved in the NFC chip. Alternatively, the data file may also be saved in the storage module of the terminal.

[0027] In Step 105, the information on the locations of each finger and the palm in the 3D virtual human-machine interface imaging space is matched to a control or hot spot displayed in the 3D virtual human-machine interface imaging space.

[0028] Specifically, it may be determined whether the locations of a finger and a palm in the 3D virtual human-machine interface imaging space fall within a spatial range of the control or hot spot displayed in the 3D virtual human-machine interface imaging space according to the information on the locations of the finger and the palm in the 3D virtual human-machine interface imaging space. When the location of a finger and/or palm falls within the spatial range, it is determined that the control or hot spot is touched by the finger and/or palm, and step

106 is then performed; otherwise if no location of a finger and/or palm falls within the spatial range, it is determined that the control or hot spot is not touched by the finger and/or palm, and the flow ends.

[0029] Note that when a hand wears a glove configured with an electronic tag, or when the electronic tag is configured by painting, the contour of the hand, and the location and shape of the hand with respect to a control, such as a holding gesture, can also be calculated accurately. It may be determined whether the locations of a finger and a palm in the 3D virtual human-machine interface imaging space fall within a spatial range of a control or hot spot displayed in the 3D virtual human-machine interface imaging space according to the location and shape of the hand with respect to the control.

[0030] In Step 106, it is determined whether the movement of the finger and/or the palm matches the movement defined for touch control of the control or hot spot in the 3D virtual human-machine interface imaging space.

[0031] Specifically, in general, if the spatial location occupied by the contour of a finger and/or palm overlaps with the spatial range of the control or hot spot, it means that the control or hot spot has been touched by the finger and/or palm, and the processing module determines whether the movement of the finger and/or palm matches the movement defined for touch control of the control or hot spot in the 3D virtual human-machine interface imaging space according to the location, the moving velocity, the moving direction, and the moving track of the finger and/or palm. If the movement of the finger and/or palm matches the movement defined, then the movement of the finger and/or palm is considered effective, and step 107 is performed to trigger operation of the control or hot spot in the 3D virtual human-machine interface imaging space. If the movement of the finger and/or palm matches no movement defined, then the movement of the finger and/or palm is considered ineffective and is ignored, and the flow ends. It may be determined whether the movement of a finger and/or palm matches the movement defined for touch control of the control or hot spot in the 3D virtual human-machine interface imaging space by determining whether the location, the moving velocity, the moving direction, and the moving track of the finger and/or palm match the movement defined for touch control of the control or hot spot in the 3D virtual human-machine interface imaging space. For example, a movement defined for touch control of a control or hot spot may be pressing, dialling, pushing and pulling, lifting, putting down, enlarging, reducing, grasping, rotating, etc.

[0032] In Step 107, when the movement of a finger and/or a palm matches the movement defined for touch control of the control or hot spot, operation of the control or hot spot in the 3D virtual human-machine interface imaging space is triggered.

[0033] Specifically, movements of a finger and/or palm are distinguished according to the location, the moving velocity, the moving direction, and the moving track of the finger and/or palm. For example, the moving velocity

of a finger and/or palm may reflect the strength of a movement, and a degree and a mode of operation and the like may be determined according to the strength. For example, in playing a 3D virtual piano, if the location of a finger coincides with the spatial range of a virtual key, it means that the finger has touched the key. A downward movement of the finger presses the key, and a sound has to be made. The faster the finger moves, the harder the key is pressed, and the louder the sound will be.

[0034] To implement an aforementioned method, an embodiment of the disclosure further provides a 3D human-machine interaction system. Fig.3 is a schematic diagram of a structure of a 3D human-machine interaction system according to an embodiment of the disclosure. As shown in Fig.3, the system includes:

a first configuration module 31 configured for: configuring an electronic tag with an ID for a hand;
a second configuration module 32 configured for: configuring an RF electromagnetic field containing a 3D virtual human-machine interface imaging space;
an RFID read-write module 33 configured for: after the hand enters the RF electromagnetic field, acquiring information on the electronic tag on the hand;
a processing module 34 configured for: acquiring information on locations, moving velocities, moving directions, and moving tracks of each finger and a palm in the 3D virtual human-machine interface imaging space according to the acquired information on the electronic tag; matching the information on the locations to a control or hot spot displayed in the 3D virtual human-machine interface imaging space; determining whether a movement of a finger and/or the palm matches a movement defined for touch control of the control or hot spot in the 3D virtual human-machine interface imaging space; and when the movement of a finger and/or the palm matches the movement defined for touch control of the control or hot spot, triggering operation of the control or hot spot in the 3D virtual human-machine interface imaging space.

Claims

1. A 3D human-machine interaction method, **characterized in that** the method comprises steps of: configuring an electronic tag with an ID for a hand (101); configuring a Radio Frequency, RF, electromagnetic field containing a 3D virtual human-machine interface imaging space (102); after the hand enters the RF electromagnetic field, acquiring information on the electronic tag on the hand (103); acquiring coordinates, moving velocities, moving directions, and moving tracks of a finger and/or a palm part in the 3D virtual human-machine interface imaging space according to the acquired information

- on the electronic tag (104);
 matching the coordinates to a control or hot spot displayed in the 3D virtual human-machine interface imaging space (105);
 determining whether a movement of the finger and/or the palm part matches a movement defined for touch control of the control or hot spot in the 3D virtual human-machine interface imaging space (106); and
 when the movement of the finger and/or the palm part matches the movement defined for touch control of the control or hot spot, triggering operation of the control or hot spot in the 3D virtual human-machine interface imaging space (107).
2. The method according to claim 1, wherein the step of configuring an electronic tag with an ID for a hand (101) comprises steps of:
 configuring an electronic tag with an ID respectively for a finger and/or a palm part of a human body, and
 saving a relation mapping a finger and/or a palm part to the ID of an electronic tag in a storage module of a terminal.
 3. The method according to claim 2, wherein
 the electronic tag is a passive Radio Frequency Identification, RFID, electronic tag or an active RFID electronic tag; and
 an electronic tag with an ID is configured for a hand by: configuring an electronic tag on a finger and/or a palm part directly by adhering, painting, wearing, or implantation; or configuring an electronic tag on a finger and/or a palm part indirectly.
 4. The method according to claim 1, wherein the step of configuring an RF electromagnetic field containing a 3D virtual human-machine interface imaging space (102) comprises a step of:
 regulating a scope of the RF electromagnetic field by adjusting an RF output power or an antenna working frequency of a Radio Frequency Identification, RFID, read-write module (33) in a terminal, such that the RF electromagnetic field contains the 3D virtual human-machine interface imaging space.
 5. The method according to any one of claims 1-4, comprising steps of:
 increasing or reducing the 3D virtual human-machine interface imaging space; and
 increasing or reducing the RF electromagnetic field with the 3D virtual human-machine interface imaging space.
 6. The method according to claim 1, wherein the step of acquiring information on the electronic tag on the hand (103) comprises steps of:
 performing contactless RF signal coupling of a Radio Frequency Identification, RFID, read-write module (33) in a terminal and the electronic tag through a coupling element; transferring energy and exchanging data between the RFID read-write module (33) and the electronic tag within a coupling channel; and
 after the data exchange, acquiring, by the terminal, the information on the electronic tag on the hand.
 7. The method according to claim 6, wherein the step of acquiring, by the terminal, the information on the electronic tag on the hand comprises steps of: when the contactless RF signal coupling of the RFID read-write module (33) and the electronic tag is performed inductively,
 converting a change in a distance between an antenna of the RFID read-write module (33) and an antenna of the electronic tag into a change in an antenna voltage or an antenna current; and acquiring the information on the electronic tag by: modulating, by a processing module (34) of the terminal, the antenna voltage of the electronic tag and demodulating the antenna voltage of the RFID read-write module (33) according to resistive load modulated data information transfer.
 8. The method according to claim 6, wherein the step of acquiring, by the terminal, the information on the electronic tag on the hand comprises a step of: when the contactless RF signal coupling of the RFID read-write module (33) and the electronic tag is performed through electromagnetic backscattering, bringing back, by an RF signal transmitted by an antenna of the RFID read-write module (33) and reflected by the electronic tag, the information on the electronic tag of a finger and/or a palm part according to radar positioning.
 9. The method according to claim 3, wherein when the electronic tag is a passive RFID electronic tag, the terminal acquires the information on the electronic tag on the hand by: after the hand enters the RF electromagnetic field, receiving, by the electronic tag, an RF signal transmitted by an RFID read-write module (33) in the terminal through an antenna, and sending the information on the electronic tag stored in a chip of the electronic tag to the RFID read-write module (33) using a resulting induced current as a working current; and reading and then decoding, by the RFID read-write module (33), the information on the electronic tag, and sending the decoded information on the electronic tag to a processing module (34) of the terminal for data processing.
 10. The method according to claim 3, wherein when the electronic tag is an active RFID electronic tag, the terminal acquires the information on the electronic tag on the hand by:
 after the hand enters the RF electromagnetic field, actively sending, by the electronic tag, the informa-

tion on the electronic tag stored in a local chip to an RFID read-write module (33) through a signal of a frequency; and reading and then decoding, by the RFID read-write module (33), the information on the electronic tag, and sending the decoded information on the electronic tag to a processing module (34) of the terminal for data processing.

11. The method according to claim 7, wherein the step of acquiring coordinates, moving velocities, moving directions, and moving tracks of a finger and/or a palm part in the 3D virtual human-machine interface imaging space (104) comprises steps of:

after acquiring the information on the electronic tag of the hand, determining, by the RFID read-write module (33) in the terminal, a specific palm part and/or a specific finger moving in the RF electromagnetic field according to the ID of the electronic tag in the information on the electronic tag, as well as a relation mapping a finger and/or a palm part to the ID of an electronic tag saved in a storage module in the terminal;
acquiring, according to a strength of an RF signal between the RFID read-write module (33) and the electronic tag on the hand, the coordinates of the finger and/or the palm part in the 3D virtual human-machine interface imaging space; calculating the moving velocity, the moving direction, and the moving track of the finger and/or the palm part according to a series of successive coordinates of the finger and/or the palm part acquired respectively by a series of successive acquiring operations.

12. The method according to claim 8, wherein the step of acquiring coordinates, moving velocities, moving directions, and moving tracks of a finger and/or a palm part in the 3D virtual human-machine interface imaging space (104) comprises steps of:

after acquiring the information on the electronic tag of the hand, determining, by the RFID read-write module (33) in the terminal, a specific palm part and/or a specific finger moving in the RF electromagnetic field according to the ID of the electronic tag in the information on the electronic tag, as well as a relation mapping a finger and/or a palm part to the ID of an electronic tag saved in a storage module in the terminal;
acquiring, using radar positioning, information on a distance and an angle of a finger and/or a palm part according to a transmission duration and an angle between the transmitted RF signal and an echo signal of the transmitted RF signal; acquiring the coordinates of the finger and/or the palm part in the 3D virtual human-machine interface imaging space according to the infor-

mation on the distance and the angle of a finger and/or a palm part; and calculating the moving velocity, the moving direction, and the moving track of the finger and/or the palm part according to a series of successive coordinates of the finger and/or the palm part acquired respectively by a series of successive acquiring operations.

13. The method according to claim 11 or 12, further comprising steps of:

generating, by a processing module (34), a data file according to the coordinates, the moving velocities, the moving directions, and the moving tracks, and saving the data file in the RFID read-write module (33) or the storage module of the terminal.

14. The method according to claim 1, wherein the step of matching the coordinates to a control or hot spot displayed in the 3D virtual human-machine interface imaging space (105) comprises a step of:

determining, according to the coordinates of the finger and/or the palm part in the 3D virtual human-machine interface imaging space, whether the coordinates of the finger and/or the palm part in the 3D virtual human-machine interface imaging space fall within a spatial range of the control or hot spot displayed in the 3D virtual human-machine interface imaging space; and when the coordinates of the finger and/or the palm part fall within the spatial range, determining that the control or hot spot is touched by the finger and/or the palm part.

15. The method according to claim 1, wherein the step of determining whether a movement of the finger and/or the palm part matches a movement defined for touch control of the control or hot spot in the 3D virtual human-machine interface imaging space (106) comprises a step of:

determining, by a processing module (34), whether the movement of the finger and/or the palm part matches the movement defined for touch control of the control or hot spot in the 3D virtual human-machine interface imaging space according to the coordinates, the moving velocities, the moving directions, and the moving tracks of the finger and/or the palm part.

16. A 3D human-machine interaction system, **characterised in that** the system comprises:

a first configuration module (31) configured for: configuring an electronic tag with an ID for a hand;
a second configuration module (32) configured for: configuring a Radio Frequency, RF, electromagnetic field containing a 3D virtual human-machine interface imaging space;
a Radio Frequency Identification, RFID, read-

write module (33) configured for: after the hand enters the RF electromagnetic field, acquiring information on the electronic tag on the hand; and

a processing module (34) configured for: acquiring coordinates, moving velocities, moving directions, and moving tracks of a finger and/or a palm part in the 3D virtual human-machine interface imaging space according to the acquired information on the electronic tag; matching the coordinates to a control or hot spot displayed in the 3D virtual human-machine interface imaging space; determining whether a movement of the finger and/or the palm part matches a movement defined for touch control of the control or hot spot in the 3D virtual human-machine interface imaging space; and when the movement of the finger and/or the palm part matches the movement defined for touch control of the control or hot spot, triggering operation of the control or hot spot in the 3D virtual human-machine interface imaging space.

Patentansprüche

1. 3D-Mensch-Maschine-Interaktionsverfahren, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren die Schritte umfasst: Konfigurieren eines elektronischen Etiketts mit einer Kennung für eine Hand (101); Konfigurieren eines elektromagnetischen Funkfrequenz-, RF-, -felds, das einen virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum enthält (102); nachdem die Hand in das elektromagnetische RF-Feld eingetreten ist, Beschaffen von Informationen auf dem elektronischen Etikett an der Hand (103); Beschaffen von Koordinaten, Bewegungsgeschwindigkeiten, Bewegungsrichtungen und Bewegungsspuren eines Fingers und/ oder eines Handflächenteils im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum gemäß den beschafften Informationen auf dem elektronischen Etikett (104); Abstimmen der Koordinaten mit einem Steuerelement oder Hotspot, das oder der im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum angezeigt wird (105); Ermitteln, ob eine Bewegung des Fingers und/oder des Handflächenteils mit einer Bewegung übereinstimmt, die zur Bewegungssteuerung des Steuerelements oder Hotspots im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum definiert ist (106); und wenn die Bewegung des Fingers und/oder des Handflächenteils mit der Bewegung übereinstimmt, die zur Berührungssteuerung des Steuerelements oder Hotspots definiert ist, Auslösen von Betrieb des Steuerelements oder Hotspots im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstel-

lenabbildungsraum (107).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt zum Konfigurieren eines elektronischen Etiketts mit einer Kennung für eine Hand (101) Schritte umfasst zum: Konfigurieren eines elektronischen Etiketts mit einer Kennung jeweils für einen Finger und/oder einen Handflächenteil eines menschlichen Körpers und Speichern einer Beziehungsabbildung eines Fingers und/oder eines Handflächenteils zur Kennung eines elektronischen Etiketts in einem Speichermodul eines Endgeräts.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das elektronische Etikett ein elektronisches passives Funkfrequenzkennungs-, RFID-, -Etikett oder ein elektronisches aktives RFID-Etikett ist; und ein elektronisches Etikett mit einer Kennung für eine Hand konfiguriert ist durch: Konfigurieren eines elektronischen Etiketts direkt an einem Finger und/oder einem Handflächenteil durch Ankleben, Bemalen, Tragen oder Implantation; oder Konfigurieren eines elektronischen Etiketts indirekt an einem Finger und/oder einem Handflächenteil.
4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt zum Konfigurieren eines elektromagnetischen RF-Felds, das einen virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum (102) enthält, einen Schritt umfasst zum: Regulieren eines Umfangs des elektromagnetischen RF-Felds durch Anpassen einer RF-Ausgangsleistung oder einer Antennenarbeitsfrequenz eines Funkfrequenzkennungs-, RFID, Lese-Schreib-Moduls (33) in einem Endgerät, sodass das elektromagnetische RF-Feld den virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum enthält.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-4, umfassend Schritte zum: Erhöhen oder Verringern des virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraums; und Erhöhen oder Verringern des elektromagnetischen RF-Felds mit dem virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum.
6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt zum Beschaffen von Informationen auf dem elektronischen Etikett an der Hand (103) Schritte umfasst zum: Durchführen von kontaktloser RF-Signalkopplung eines Funkfrequenzkennungs-, RFID, Lese-Schreib-Moduls (33) in einem Endgerät und dem elektronischen Etikett durch ein Kopplungselement; Übertragen von Energie und Austausch von Da-

ten zwischen dem RFID-Lese-Schreib-Modul (33) und dem elektronischen Etikett innerhalb eines Kopplungskanals; und nach dem Datenaustausch, Beschaffen durch das Endgerät der Informationen auf dem elektronischen Etikett an der Hand.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Schritt zum Beschaffen, durch das Endgerät, der Informationen auf dem elektronischen Etikett an der Hand Schritte umfasst zum: wenn die kontaktlose RF-Signalkopplung des RFID-Lese-Schreib-Moduls (33) und dem elektronischen Etikett induktiv durchgeführt wird, Umwandeln einer Änderung eines Abstands zwischen einer Antenne des RFID-Lese-Schreib-Moduls (33) und einer Antenne des elektronischen Etiketts in eine Änderung einer Antennenspannung oder eines Antennenstroms; und Beschaffen der Informationen auf dem elektronischen Etikett durch: Modulieren, durch ein Verarbeitungsmodul (34) des Endgeräts, der Antennenspannung des elektronischen Etiketts und Demodulieren der Antennenspannung des RFID-Lese-Schreib-Moduls (33) gemäß resistiver Lastmoduliertem Dateninformationstransfer.
8. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Schritt zum Beschaffen, durch das Endgerät, der Informationen auf dem elektronischen Etikett an der Hand einen Schritt umfasst zum: wenn die kontaktlose RF-Signalkopplung des RFID-Lese-Schreib-Moduls (33) und dem elektronischen Etikett durch elektromagnetische Rückstreuung durchgeführt wird, Zurückbringen durch ein RF-Signal, das von einer Antenne des RFID-Lese-Schreib-Moduls (33) übertragen und von dem elektronischen Etikett reflektiert wird, der Informationen auf dem elektronischen Etikett eines Fingers und/oder eines Handflächenteils gemäß Radarpositionierung.
9. Verfahren nach Anspruch 3, wobei, wenn das elektronische Etikett ein elektronisches passives RFID-Etikett ist, das Endgerät die Informationen auf dem elektronischen Etikett an der Hand beschafft durch: nachdem die Hand in das elektromagnetische RF-Feld eintritt, Empfangen, durch das elektronische Etikett, eines RF-Signals, das durch ein RFID-Lese-Schreib-Modul (33) übertragen wird, im Endgerät durch eine Antenne und Senden der Informationen auf dem elektronischen Etikett, die in einem Chip des elektronischen Etiketts gespeichert sind, an das RFID-Lese-Schreib-Modul (33) unter Verwendung eines resultierenden induzierten Stroms als einen Arbeitsstrom; und Lesen und dann Decodieren, durch das RFID-Lese-Schreib-Modul (33), der Informationen auf dem elektronischen Etikett und Senden der decodierten Informationen auf dem elektronischen Etikett an ein Verarbeitungsmodul (34) des Endgeräts für Datenverarbeitung.

10. Verfahren nach Anspruch 3, wobei, wenn das elektronische Etikett ein elektronisches aktives RFID-Etikett ist, das Endgerät die Informationen auf dem elektronischen Etikett an der Hand beschafft durch: nachdem die Hand in das elektromagnetische RF-Feld eintritt, aktives Senden, durch das elektronische Etikett, der Informationen auf dem elektronischen Etikett, die in einem lokalen Chip gespeichert sind, an ein RFID-Lese-Schreib-Modul (33) durch ein Signal einer Frequenz; und Lesen und dann Decodieren, durch das RFID-Lese-Schreib-Modul (33), der Informationen auf dem elektronischen Etikett und Senden der decodierten Informationen auf dem elektronischen Etikett an ein Verarbeitungsmodul (34) des Endgeräts für Datenverarbeitung.
11. Verfahren nach Anspruch 7, wobei der Schritt zum Beschaffen von Koordinaten, Bewegungsgeschwindigkeiten, Bewegungsrichtungen und Bewegungsspuren eines Fingers und/oder eines Handflächenteils im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum (104) Schritte umfasst zum:

nach Beschaffen der Informationen auf dem elektronischen Etikett der Hand, Ermitteln, durch das RFID-Lese-Schreib-Modul (33) im Endgerät, eines bestimmten Handflächenteils und/oder eines bestimmten Fingers, der sich im elektromagnetischen RF-Feld bewegt, gemäß der Kennung des elektronischen Etiketts in den Informationen auf dem elektronischen Etikett, wie auch einer Beziehung, die einen Finger und/oder einen Handflächenteil auf die Kennung eines elektronischen Etiketts abbildet, die in einem Speichermodul im Endgerät gespeichert ist;

Beschaffen, gemäß einer Stärke eines RF-Signals zwischen dem RFID-Lese-Schreib-Modul (33) und dem elektronischen Etikett an der Hand, der Koordinaten des Fingers und/oder des Handflächenteils im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum; Berechnen der Bewegungsgeschwindigkeit, der Bewegungsrichtung und der Bewegungsspur des Fingers und/oder des Handflächenteils gemäß einer Serie von aufeinanderfolgenden Koordinaten des Fingers und/oder des Handflächenteils, die jeweils durch eine Serie von aufeinanderfolgend beschafften Betrieben beschafft sind.

12. Verfahren nach Anspruch 8, wobei der Schritt zum Beschaffen von Koordinaten, Bewegungsgeschwindigkeiten, Bewegungsrichtungen und Bewegungsspuren eines Fingers und/oder eines Handflächenteils im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum (104) Schritte umfasst zum:

- nach Beschaffen der Informationen auf dem elektronischen Etikett der Hand, Ermitteln, durch das RFID-Lese-Schreib-Modul (33) im Endgerät, eines bestimmten Handflächenteils und/oder eines bestimmten Fingers, der sich im elektromagnetischen RF-Feld bewegt, gemäß der Kennung des elektronischen Etiketts in den Informationen auf dem elektronischen Etikett, wie auch einer Beziehung, die einen Finger und/oder einen Handflächenteil auf die Kennung eines elektronischen Etiketts abbildet, die in einem Speichermodul im Endgerät gespeichert ist;
- Beschaffen, unter Verwendung von Radarpositionierung, von Informationen über einen Abstand und einen Winkel eines Fingers und/oder eines Handflächenteils gemäß einer Übertragungsdauer und einem Winkel zwischen dem übertragenden RF-Signal und einem Echosignal des übertragenden RF-Signals; Beschaffen der Koordination des Fingers und/oder des Handflächenteils im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum gemäß den Informationen über den Abstand und den Winkel eines Fingers und/oder eines Handflächenteils; und Berechnen der Bewegungsgeschwindigkeit, der Bewegungsrichtung und der Bewegungsspur des Fingers und/oder des Handflächenteils gemäß einer Serie aufeinanderfolgender Koordinaten des Fingers und/oder des Handflächenteils, die jeweils durch eine Serie von aufeinanderfolgenden Beschaffungsbetrieben beschafft sind.
- 13.** Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, weiter umfassend Schritte zum:
- Erzeugen, durch ein Verarbeitungsmodul (34), einer Datendatei gemäß den Koordinaten, den Bewegungsgeschwindigkeiten, den Bewegungsrichtungen und den Bewegungsspuren und Speichern der Datendatei im RFID-Lese-Schreib-Modul (33) oder im Speichermodul des Endgeräts.
- 14.** Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt zum Abstimmen der Koordinaten auf ein Steuerelement oder einen Hotspot, das oder der im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum angezeigt wird (105), einen Schritt umfasst zum:
- Ermitteln gemäß den Koordinaten der Finger und/oder des Handflächenteils im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum, ob die Koordinaten des Fingers und/oder des Handflächenteils im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum in eine räumliche Reichweite des Steuerelements oder Hotspots, das oder der im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum angezeigt wird, fällt; und wenn die Koordinaten des Fingers und/oder des Handflächenteils in die räumliche Reichweite fallen, Ermitteln, dass das Steuerelement oder der Hotspot vom Finger und/oder dem Handflächenteil berührt wird.
- 15.** Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt zum Ermitteln, ob eine Bewegung des Fingers und/oder des Handflächenteils mit einer Bewegung übereinstimmt, die zur Berührungssteuerung des Steuerelements oder Hotspots im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum definiert ist (106), einen Schritt umfasst zum:
- Ermitteln, durch ein Verarbeitungsmodul (34), ob die Bewegung des Fingers und/oder des Handflächenteils mit der Bewegung übereinstimmt, die zur Berührungssteuerung des Steuerelements oder Hotspots im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum definiert ist, gemäß den Koordinaten, den Bewegungsgeschwindigkeiten, den Bewegungsrichtungen und den Bewegungsspuren des Fingers und/oder des Handflächenteils.
- 16.** 3D-Mensch-Maschine-Interaktionssystem, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System umfasst:
- ein erstes Konfigurationsmodul (31), das konfiguriert ist zum: Konfigurieren eines elektronischen Etiketts mit einer Kennung für eine Hand; ein zweites Konfigurationsmodul (32), das konfiguriert ist zum: Konfigurieren eines elektromagnetischen Funkfrequenz-, RF-, -felds, das einen virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum enthält; ein Funkfrequenzkennungs-, RFID, Lese-Schreib-Modul (33), das konfiguriert ist zum: nachdem die Hand in das elektromagnetische RF-Feld eingetreten ist, Beschaffen von Informationen auf dem elektromagnetischen Etikett an der Hand; und ein Verarbeitungsmodul (34), das konfiguriert ist zum: Beschaffen von Koordinaten, Bewegungsgeschwindigkeiten, Bewegungsrichtungen und Bewegungsspuren eines Fingers und/oder eines Handflächenteils im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum gemäß den beschafften Informationen auf dem elektronischen Etikett; Abstimmen der Koordinaten mit einem Steuerelement oder Hotspot, das oder der im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum angezeigt wird; Ermitteln, ob eine Bewegung des Fingers und/oder des Handflächenteils mit einer Bewegung übereinstimmt, die zur Berührungssteuerung des Steuerelements oder Hotspots im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum definiert ist; und wenn die Bewegung des Fingers und/oder des Handflächenteils mit der Bewegung übereinstimmt, die zur

Berührungssteuerung des Steuerelements oder Hotspots definiert ist, Auslösen von Betrieb des Steuerelements oder Hotspots im virtuellen 3D-Mensch-Maschine-Schnittstellenabbildungsraum.

5

Revendications

1. Procédé d'interaction homme-machine 3D, **caractérisé en ce que** le procédé comprend les étapes consistant à : configurer une étiquette électronique avec une ID pour une main (101); configurer un champ électromagnétique de fréquence radio RF contenant un espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D (102);
une fois que la main a pénétré dans le champ électromagnétique RF, acquérir des informations sur l'étiquette électronique sur la main (103);
acquérir des coordonnées, des vitesses de déplacement, des sens de déplacement et de tracés de déplacement d'un doigt et/ou d'une partie de paume dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D selon les informations acquises sur l'étiquette électronique (104);
faire concorder les coordonnées avec un point de commande ou point chaud affiché dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D (105);
déterminer si un mouvement du doigt et/ou de la partie de paume concorde ou non avec un mouvement défini pour la commande tactile du point de commande ou du point chaud dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D (106);
et, lorsque le mouvement du doigt et/ou la partie de paume concorde avec le mouvement défini pour la commande tactile du point de commande ou du point chaud, déclencher le fonctionnement du point de commande ou du point chaud dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D (107).
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape de configuration d'une étiquette électronique avec une ID pour une main (101) comprend les étapes consistant à :
configurer une étiquette électronique avec une ID, respectivement, pour un doigt et/ou une partie de paume d'un corps humain et sauvegarder une relation mappant un doigt et/ou une partie de paume à l'ID d'une étiquette électronique dans un module de stockage d'un terminal.
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel l'étiquette électronique est une étiquette électronique d'identification de fréquence radio RFID passive ou une étiquette électronique RFID active; et une étiquette électronique avec une ID est configurée pour une main par configuration d'une étiquette

électronique sur un doigt et/ou une partie de paume directement par adhérence, peinture, revêtement ou implantation; ou configuration d'une étiquette électronique sur un doigt et/ou une partie de paume indirectement.

4. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape de configuration d'un champ électromagnétique RF contenant un espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D (102) comprend une étape consistant à :
réguler un cadre du champ électromagnétique RF en ajustant une puissance de sortie RF ou une fréquence de travail d'antenne d'un module de lecture-écriture d'identification de fréquence radio RFID (33) dans un terminal de sorte que le champ électromagnétique RF contienne l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1-4, comprenant les étapes consistant à :
augmenter ou réduire l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D; et
augmenter ou réduire le champ électromagnétique RF avec l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D.
6. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape d'acquisition d'informations sur l'étiquette électronique sur la main (103) comprend les étapes consistant à :
effectuer un couplage de signal RF sans contact d'un module de lecture-écriture d'identification de fréquence radio RFID (33) dans un terminal et de l'étiquette électronique via un élément de couplage; transférer de l'énergie et échanger des données entre le module de lecture-écriture RFID (33) et l'étiquette électronique au sein d'un canal de couplage; et, après l'échange de données, acquérir par le terminal les informations sur l'étiquette électronique sur la main.
7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel l'étape d'acquisition par le terminal des informations sur l'étiquette électronique sur la main comprend les étapes consistant, lorsque le couplage de signal RF sans contact du module de lecture-écriture RFID (33) et de l'étiquette électronique est effectué par induction, à convertir un changement d'une distance entre une antenne du module de lecture-écriture RFID (33) et une antenne de l'étiquette électronique en un changement d'une tension d'antenne ou d'un courant d'antenne; et à acquérir les informations sur l'étiquette électronique par modulation, par un module de traitement (34) du terminal, de la tension d'antenne de l'étiquette électronique et démodulation de la tension d'antenne du module de lecture-écriture

RFID (33) selon le transfert d'informations de données modulées par la charge résistive.

8. Procédé selon la revendication 6, dans lequel l'étape d'acquisition par le terminal des informations sur l'étiquette électronique sur la main comprend une étape consistant, lorsque le couplage de signal RF sans contact du module de lecture-écriture RFID (33) et de l'étiquette électronique est effectué en ramenant, par rétrodiffusion électromagnétique, par un signal RF transmis par une antenne du module de lecture-écriture RFID (33) et réfléchi par l'étiquette électronique, les informations sur l'étiquette électronique d'un doigt et/ou d'une partie de paume selon un positionnement radar. 5
9. Procédé selon la revendication 3, dans lequel, lorsque l'étiquette électronique est une étiquette électronique RFID passive, le terminal acquiert les informations sur l'étiquette électronique sur la main par réception par l'étiquette électronique, une fois que la main a pénétré dans le champ électromagnétique RF, d'un signal RF transmis par un module de lecture-écriture RFID (33) dans le terminal via une antenne et envoi des informations sur l'étiquette électronique stockées dans une puce de l'étiquette électronique au module de lecture-écriture RFID (33) en utilisant un courant induit obtenu comme courant de travail ; et lecture, puis décodage par le module de lecture-écriture RFID (33) des informations sur l'étiquette électronique et envoi des informations décodées sur l'étiquette électronique à un module de traitement (34) du terminal pour le traitement de données. 10
10. Procédé selon la revendication 3, dans lequel, lorsque l'étiquette électronique est une étiquette électronique RFID active, le terminal acquiert les informations sur l'étiquette électronique sur la main par, une fois que la main a pénétré dans le champ électromagnétique RF, envoi actif par l'étiquette électronique des informations sur l'étiquette électronique stockées dans une puce locale à un module de lecture-écriture RFID (33) via un signal d'une fréquence ; et lecture, puis décodage par le module de lecture-écriture RFID (33) des informations sur l'étiquette électronique et envoi des informations décodées sur l'étiquette électronique à un module de traitement (34) du terminal pour le traitement de données. 15
11. Procédé selon la revendication 7, dans lequel l'étape d'acquisition de coordonnées, de vitesses de déplacement, de sens de déplacement et de tracés de déplacement d'un doigt et/ou d'une partie de paume dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D (104) comprend les étapes consistant à : 20

après acquisition des informations sur l'étiquette électronique de la main, déterminer, par le module de lecture-écriture RFID (33) dans le terminal, une partie de paume spécifique et/ou un doigt spécifique se déplaçant dans le champ électromagnétique RF selon l'ID de l'étiquette électronique dans les informations sur l'étiquette électronique, ainsi qu'une relation mappant un doigt et/ou une partie de paume à l'ID d'une étiquette électronique sauvegardée dans un module de stockage du terminal ; acquérir, selon une intensité d'un signal RF entre le module de lecture-écriture RFID (33) et l'étiquette électronique sur la main, les coordonnées du doigt et/ou de la partie de paume dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D ; calculer la vitesse de déplacement, le sens de déplacement et le tracé de déplacement du doigt et/ou de la partie de paume selon une série de coordonnées successives du doigt et/ou de la partie de paume acquises respectivement par une série d'opérations d'acquisition successives.

12. Procédé selon la revendication 8, dans lequel l'étape d'acquisition de coordonnées, de vitesses de déplacement, de sens de déplacement et de tracés de déplacement d'un doigt et/ou d'une partie de paume dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D (104) comprend les étapes consistant à : 25

après acquisition des informations sur l'étiquette électronique de la main, déterminer, par le module de lecture-écriture RFID (33) du terminal, une partie de paume spécifique et/ou un doigt spécifique se déplaçant dans le champ électromagnétique RF selon l'ID de l'étiquette électronique dans des informations de l'étiquette électronique ainsi que d'une relation mappant un doigt et/ou une partie de paume de l'ID d'une étiquette électronique sauvegardée dans un module de stockage du terminal ; acquérir, en utilisant un positionnement radar, des informations sur une distance et un angle d'un doigt et/ou d'une partie de paume selon une durée de transmission et un angle entre le signal RF transmis et un signal d'écho du signal RF transmis ; acquérir les coordonnées du doigt et/ou de la partie de paume dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D selon les informations sur la distance et l'angle d'un doigt et/ou d'une partie de paume ; et calculer la vitesse de déplacement, le sens de déplacement et le tracé de déplacement du doigt et/ou de la partie de paume selon une série de coordonnées successives du doigt et/ou de la partie de paume acquises respectivement par 30

une série d'opérations d'acquisition successives.

13. Procédé selon la revendication 11 ou 12, comprenant en outre les étapes consistant à :
généraliser par un module de traitement (34) un fichier de données selon les coordonnées, les vitesses de déplacement, les sens de déplacement et les tracés de déplacement et sauvegarder le fichier de données dans le module de lecture-écriture RFID (33) ou le module de stockage du terminal. 5 10
14. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape de concordance des coordonnées avec un point de commande ou un point chaud affiché dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D (105) comprend une étape consistant à :
déterminer, selon les coordonnées du doigt et/ou de la partie de paume dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D, si les coordonnées du doigt et/ou de la partie de paume dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D tombent dans une plage spatiale du point de commande ou du point chaud affichée dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D ; et, lorsque les coordonnées du doigt et/ou de la partie de paume tombent dans la plage spatiale, déterminer que le point de commande ou le point chaud est touché par le doigt et/ou la partie de paume. 15 20 25 30
15. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape de détermination du fait qu'un mouvement du doigt et/ou de la partie de paume concorde ou non avec un mouvement défini pour la commande tactile du point de commande ou du point chaud dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D (106) comprend une étape consistant à :
déterminer par un module de traitement (34) si le déplacement du doigt et/ou de la partie de paume concorde ou non avec le mouvement défini pour la commande tactile du point de commande ou du point chaud dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D selon les coordonnées, les vitesses de déplacement, les sens de déplacement et les tracés de déplacement du doigt et/ou de la partie de paume. 35 40 45
16. Système d'interaction homme-machine 3D caractérisé en ce que le système comprend : 50
 - un premier module de configuration (31) configuré pour configurer une étiquette électronique avec une ID pour une main ;
 - un second module de configuration (32) configuré pour configurer un champ électromagnétique de fréquence radio RF contenant un espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D ; 55

un module de lecture-écriture d'identification de fréquence radio RFID (33) configuré pour, une fois que la main est entrée dans le champ électromagnétique RF, acquérir des informations sur l'étiquette électronique sur la main ; et un module de traitement (34) configuré pour acquérir les coordonnées, les vitesses de déplacement, les sens de déplacement et les tracés de déplacement d'un doigt et/ou d'une partie de paume dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D selon les informations acquises sur l'étiquette électronique ; faire concorder les coordonnées avec un point de commande ou un point chaud affiché dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D ; déterminer si un déplacement du doigt et/ou de la partie de paume concorde avec un mouvement défini pour une commande tactile du point de commande ou du point chaud dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D ; et, lorsque le déplacement du doigt et/ou de la partie de paume concorde avec le mouvement défini pour la commande tactile du point de commande ou du point chaud, déclencher le fonctionnement du point de commande ou du point chaud dans l'espace virtuel d'imagerie d'interface homme-machine 3D.

Fig.1

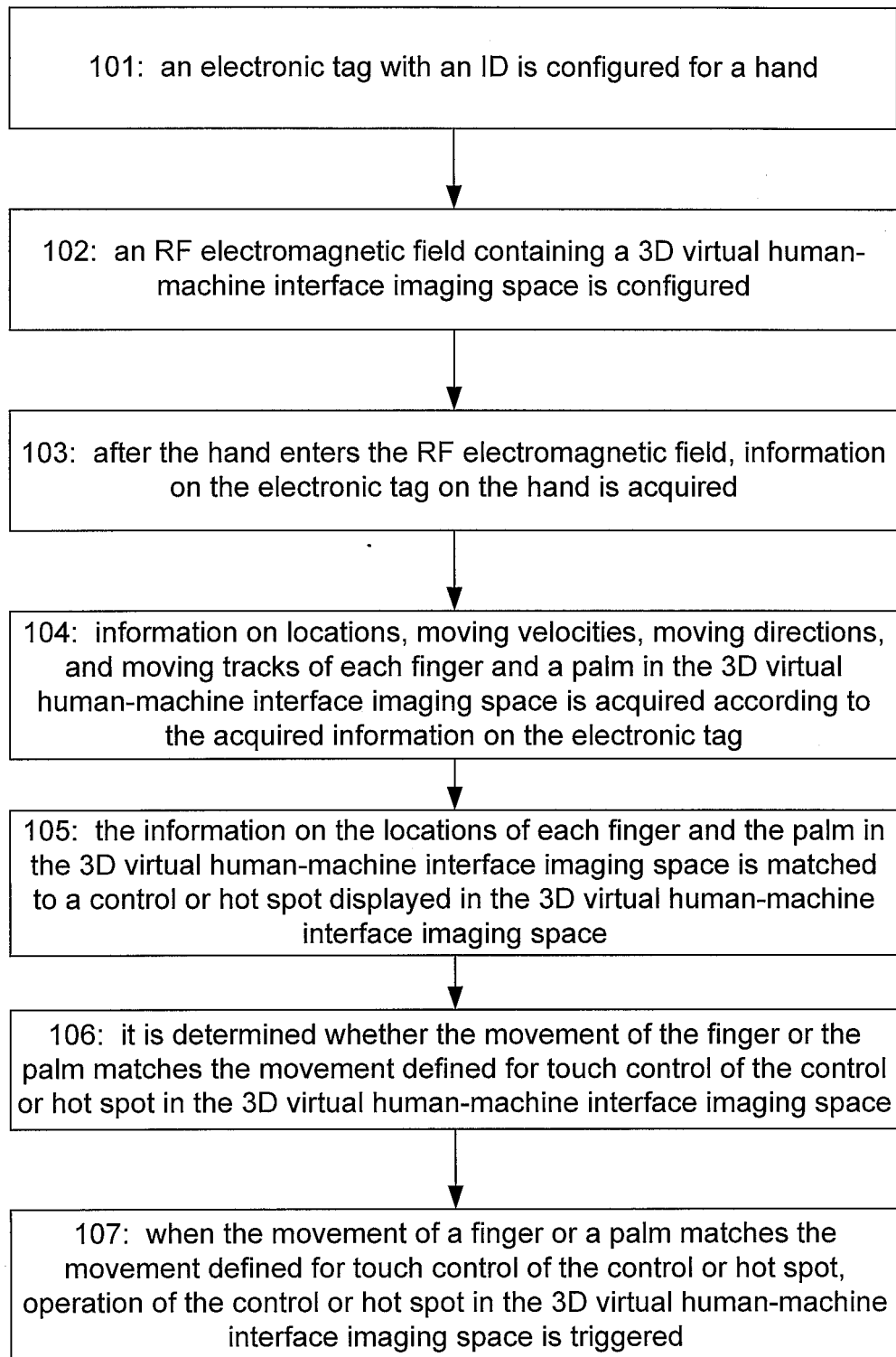


Fig.2

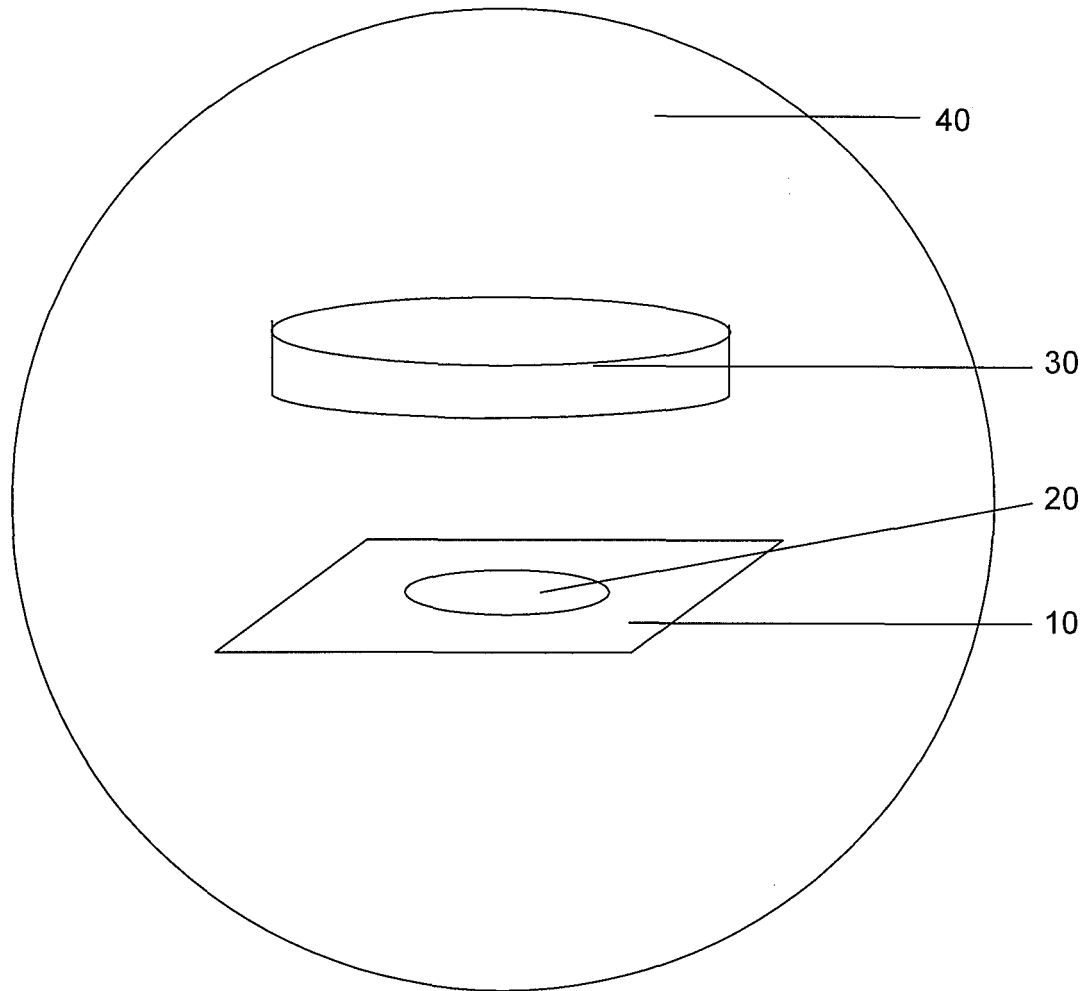
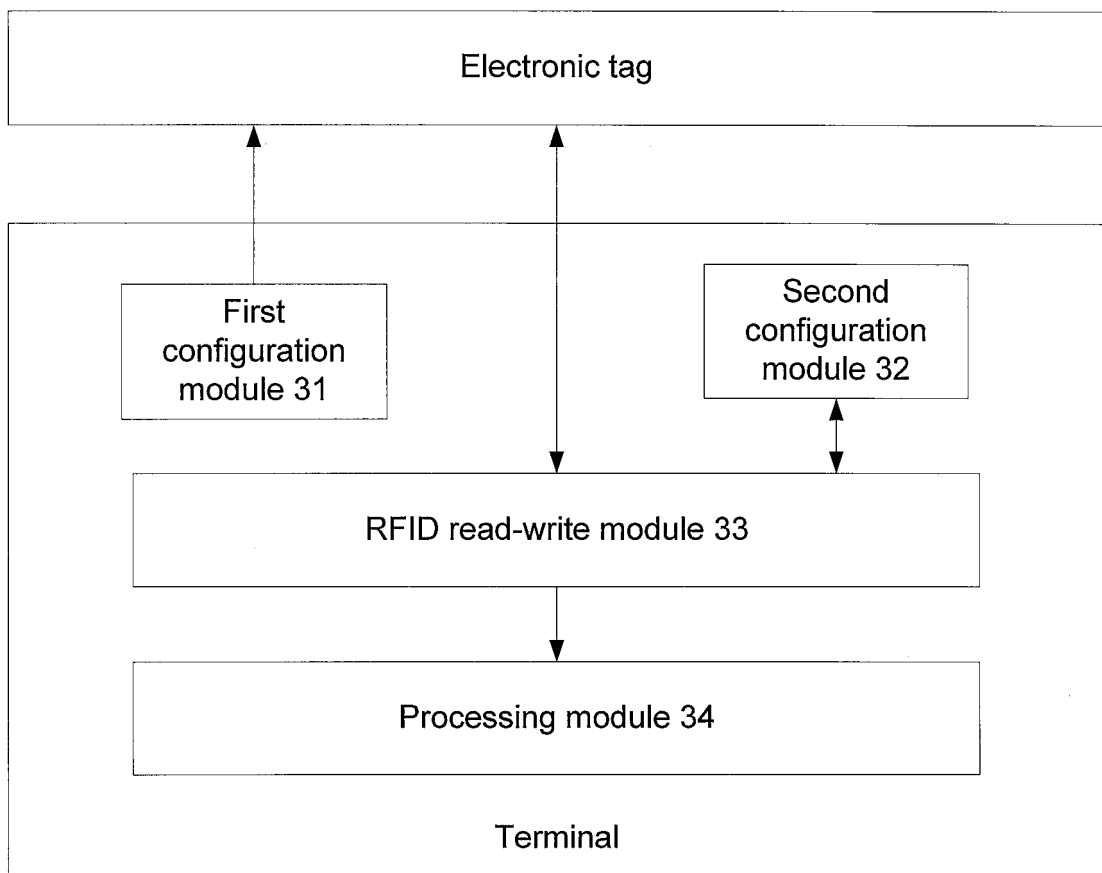


Fig.3



REFERENCES CITED IN THE DESCRIPTION

This list of references cited by the applicant is for the reader's convenience only. It does not form part of the European patent document. Even though great care has been taken in compiling the references, errors or omissions cannot be excluded and the EPO disclaims all liability in this regard.

Patent documents cited in the description

- WO 2008091857 A1 **[0004]**